

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 965 312 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(51) Int. Cl.⁶: A61F 2/30

(21) Anmeldenummer: 99111631.0

(22) Anmeldetag: 16.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 17.06.1998 DE 29810818 U

(71) Anmelder:

• Henssge, Ernst Joachim, Prof. Dr. med.
23562 Lübeck (DE)

• Brozat, Horst

23554 Lübeck (DE)

(72) Erfinder:

• Henssge, Ernst Joachim, Prof. Dr. med.
23562 Lübeck (DE)
• Brozat, Horst
23554 Lübeck (DE)

(74) Vertreter:

Eisenführ, Speiser & Partner
Martinistraße 24
28195 Bremen (DE)

(54) Zementfrei implantierbare Endoprothese aus Metall

(57) Es wird eine zementfrei implantierbare Endoprothese aus Metall angegeben, die mehrere an der Oberfläche eingeförmte im Querschnitt hinterschnittene Nuten (20) aufweist. Der Hinterschnitt (22) jeder Nut weist über die Länge der Nut einen im wesentlichen konstanten Querschnitt auf. Ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Endoprothese verwendet Hochdruck-Wasserstrahltechnik, um die in Längsrichtung uniformen, bevorzugt geradlinigen Nuten und/oder Hinterschnitte zu erzeugen.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine zementfrei implantierbare Endoprothese aus Metall, mit mehreren an der Oberfläche eingeförmten, im Querschnitt hinterschnittenen Nuten, sowie ein Verfahren zur Herstellung derartiger Endoprothesen.

[0002] Aus der DE 196 06 257 ist ein metallisches Formteil für ein Knochenimplantat bekannt, dessen Oberfläche mindestens abschnittsweise eine Struktur aus einer Vielzahl von Ansätzen aufweist. Die Ansätze sind stabförmig ausgebildet und besitzen an ihren freien Enden jeweils einen verbreiterten Kopf, so daß hinter den Köpfen hinterschnittene Zwischenräume vorhanden sind, in die das Knochengewebe hineinwachsen und dadurch das Implantat dauerhaft verankern kann. Die Ansätze sind in regelmäßiger Abstand voneinander oder in einer gewünschten Abstandsverteilung angeordnet, so daß das Knochengewebe nach der Implantation des Formteils mit einer vergleichsweise regelmäßigen Formstruktur konfrontiert ist, die eine homogene Festigkeit an der Grenzfläche zwischen Knochengewebe und Formteil realisiert. Diese bekannten Formteile lassen sich wegen der komplexen Form der Ansätze nur mit großem Aufwand herstellen.

[0003] Aus der US 4,623,349 ist eine Endoprothese mit einem Schaft bekannt, welcher in seiner Längserstreckung mehrere geradlinig verlaufende, hinterschnittenen Nuten aufweist. Die Stege zwischen den Nuten verlaufen in Längsrichtung keilförmig, der lichte Querschnitt der Nuten nimmt zum freien, distalen Schaftende hin zu. Diese bekannte Oberflächenstruktur hat zur Folge, daß beim Implantieren des Schaftes Knochengewebe, welches im Bereich der Längsnuten vorhanden ist, zunehmend verdichtet wird, wenn der Schaft zunehmend in den Knochenhohlraum eingeführt wird und seine Endstellung allmählich erreicht. Auf diese Weise wird eine vergleichsweise hohe Primärstabilität der Endoprothese nach ihrer Implantation erreicht, die Nutenstruktur an der Schaftoberfläche ist jedoch nur mit großem Aufwand herstellbar und geht mit unerwünschten Gefügeänderungen an der Materialoberfläche einher.

[0004] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 86 07 873.9 ist eine zementfrei implantierbare Prothese mit einer Rastprofilierung bekannt, die durch im Querschnitt halbkreisförmige Nuten an der Implantatoberfläche erzeugt wird. Die Nuten weisen keine Hinterschnitte auf, wodurch die Langzeitstabilität nach der Implantation nicht optimal ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Endoprothese der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß nach der Implantation ein ausreichend fester Verbund zwischen Knochengewebe und der Endoprothese erreicht wird, die Herstellung der Oberflächenstruktur jedoch exakt reproduzierbar und einfach bleibt.

[0006] Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, daß der Hinterschnitt - über die Länge der Nut

gesehen - einen konstanten Querschnitt aufweist. Diese erfindungsgemäße Ausbildung der Nutenquerschnitte hat zur Folge, daß die erfindungsgemäße Endoprothese in einfacher Weise und reproduzierbar, beispielsweise mittels der Hochdruck-Wasserstrahl-Technik herstellbar ist. Bei der erfindungsgemäßen Verwendung der Hochdruck-Wasserstrahl-Technik zur Erzeugung der Nuten wird Gefügebeanspruchung und damit die Gefügeänderung an der Oberfläche reduziert, die Festigkeit der Endoprothese wird dadurch verbessert. Außerdem lassen sich die erfindungsgemäßen Endoprothesen mit den hinterschnittenen Nutenstrukturen exakt reproduzieren, so daß die Voraussetzung für die staatlichen Zulassungen gegeben sind. Die hinterschnittenen Nuten bewirken, daß das angrenzende Knochengewebe nach der Implantation durch die natürliche Regeneration des Knochengewebes in die Hinterschnitte hineinwächst und daher die Langzeitstabilität des Implantats/Knochenverbundes sichert. Zusammen mit dereinfachen Herstellbarkeit und genauen Reproduzierbarkeit und der durch die Hinterschnitte erreichbaren hohen Langzeitstabilität vereinigen die erfindungsgemäßen Endoprothesen Eigenschaften, deren gleichzeitige Realisierung bei bisher bekannten Endoprothesen nicht möglich waren.

[0007] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei der Endoprothese insbesondere um ein Oberschenkelteil einer Hüftendoprothese, die einen Schaft zur Verankerung im Knochenhohlraum des Oberschenkeiknochens aufweist. Die erfindungsgemäße Nutenstruktur wird bei einer derartigen Endoprothese bevorzugt im proximalen Bereich des Schaftes angeordnet, die Nuten verlaufen im wesentlichen quer oder senkrecht zur Schaftröhrlängserstreckung an der Oberfläche des Schafts. Die Nuten sind bevorzugt lateral und/oder medial im proximalen Bereich über einen vergleichsweise geringen Umfangsabschnitt in Schaft-Umfangsrichtung angeordnet und ermöglichen nach dem Einwachsen des Knochengewebes in die Hinterschnitte einen festen Halt.

[0008] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Hinterschnitte der Nuten in Längsrichtung geradlinig. Die Hinterschnitte bilden - in Längsrichtung gesehen - also ein geradliniges uniformes Profil mit einem Querschnitt, der über die gesamte Länge der Hinterschnitte konstant ist. Diese Ausführungsform der Erfindung läßt sich in besonders einfacher Weise mittels eines Verfahrens verwirklichen, bei dem der Materialabtrag in geradliniger Arbeitsrichtung erfolgt. Da die Oberfläche der Endoprothese in der Regel an den Verlauf des Knochens angepaßt ist, in den die Endoprothese implantiert werden soll, besitzt diese Oberfläche in der Regel keine ebene Gestalt, sondern ist in verschiedenen Richtungen - von Ort zu Ort - unterschiedlich gekrümmmt. Die geradlinige homogene Profilierung der Nutenhinterschnitte hat zur Folge, daß der Mittelpunkt der Hinterschnitte in der Längsrichtung einen jeweils von Ort zu

Ort unterschiedlichen Abstand zur Prothesenoberfläche aufweist, wenn die Prothesenoberfläche beispielsweise dem Knochenhohlraum nachmodelliert ist und daher eine gekrümmte Oberfläche aufweist. Bevorzugt gehen daher die Hinterschnitte in einen Spalt über, der sich zur Oberfläche der Endoprothese hin erstreckt und die Nut spaltförmig an der Oberfläche der Endoprothese münden läßt.

[0009] Besonders bevorzugt lassen sich auch in Längsrichtung mehrere Nutenabschnitte aneinander ansetzen, deren Hinterschnitt-Profil oder -Querschnitt in Längsrichtung konstant ist, wobei die einzelnen Nutenabschnitte sich längs Geraden erstrecken, die gegenüberliegender unter einem vorgegebenen Winkel verlaufen. Auf diese Weise lassen sich die Nuten mit dem erfindungsgemäß, in Längsrichtung homogenen und geradlinigen Profil auch über größere, gegebenenfalls stark gekrümmte Oberflächenbereiche der Endoprothese einformen.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verlaufen mehrere Nuten parallel zueinander. In einer alternativen Ausführungsform läßt sich der Abstand der Nuten auch als eine Funktion des Ortes, an der sich die betreffenden Nuten an der Oberfläche der Endoprothese befinden, vorgeben.

[0011] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Querschnitte verschiedener Nuten verschieden geformt. Erfindungsgemäß ist also eine Anpassung der Nutendichte sowie der Hinterschnittform an die Gegebenheiten des lokalen Knochengewebes möglich. Die Dichte der Nuten sowie die lichte Weite bzw. der Hinterschnitt und Querschnitt der Nuten läßt sich der Verteilung der Spongiosabalkchenstruktur (Trabekelstruktur) genau anpassen, wodurch das Einwachsen der Trabekel und damit die Verankerungsqualität der Endoprothese verbessert werden kann. Außerdem läßt sich die Dichte der Nuten an denjenigen Stellen der Endoprothese erhöhen, an denen eine besonders hohe Belastung der Knochen/Endoprothesen-Grenzfläche auftritt, wodurch die Festigkeit des Knochen/Endoprothesenverbundes an diesen Bereichen durch den zahlreichen Formschluß zwischen Knochengewebe und den hinterschnittenen Nuten erhöht wird.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt der Hinterschnitt der Nuten einen Kreisquerschnitt und ist als eine Durchgangsbohrung mit einer geraden Längsachse ausgebildet. Der Hinterschnitt der Nuten ist mittels eines Spaltes mit der Oberfläche der Endoprothese verbunden, die Nuten münden daher spaltförmig an der Oberfläche der Endoprothese. Die Stege zwischen den benachbarten Nuten besitzen bevorzugt eine sichtbare Oberfläche, welche von der Außenkontur der Endoprothese vorgegeben ist. Gemäß dieser Ausführungsform der Erfindung wird daher die Außenkontur der Endoprothese von der erfindungsgemäß Nutenstruktur nicht verändert, die Paßgenauigkeit der Endoprothese relativ zu dem in den Knochen

vorgearbeiteten Verankerungshohlräum wird nicht beeinträchtigt. Alternativ läßt sich jedoch die sichtbare Oberfläche der Stege mit einer zusätzlichen Makro- oder Mikrostruktur versehen, um die Festigkeit des Knochen-/Endoprothesenverbundes zu erhöhen.

5 Erfindungsgemäß werden die Hinterschnitte und/oder die Nuten teilweise oder ganz mittels eines Hochdruck-Wasserstrahls eingeformt. Bei dieser Herstellungsweise werden Kerben und Gefügeveränderungen weitgehend ausgeschaltet. Die erfindungsgemäß Nutenstrukturen lassen sich -insbesondere bei geradlinigem Verlauf der Hinterschnitte - mit einem durchgehenden Wasserstrahl erzeugen, der an der Austrittsstelle noch soviel kinetische Energie besitzt, daß Ausfransungen oder Kerben vermieden werden. Bei einer Kombination von spanabhebender Bearbeitung und Hochdruck-Wasserstrahl-Technik werden einerseits die bei spanabhebender Bearbeitung entstehenden Kerben geglättet, andererseits kann durch 10 Zugabe von abrasiven Werkstoffen im Wasserstrahl eine mikrorauhe Oberfläche erzeugt werden, die das Anwachsen des Knochengewebes erleichtert. Das Wasserstrahl-Schneidverfahren setzt für harte Materialien abrasive Zusätze zum Wasserstrahl voraus. Diese 15 können keramischen Ursprungs sein und bevorzugt eine definierte Korngröße oder Korngrößenverteilung aufweisen. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung lassen sich mit der Herstellung der Nutenstruktur auch Mikrostrukturen an der Nutgrenzfläche erzeugen, welche das Einwachsen des Knochengewebes fördern und den Formschluß zwischen Endoprothese und Knochengewebe mikrostrukturell verbessern können. Besonders bevorzugt werden die Verfahrensparameter sowie 20 die abrasiven Zusätze so eingestellt oder angewählt, daß die Hinterschnitte der Nuten bei ihrer Herstellung 25 mit einer Oberflächenrauhigkeit zwischen 20 Mikrometer und 120 Mikrometer entstehen.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

[0014] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

45 Fig. 1 eine Seitenansicht des Oberschenkelteils einer Hüftgelenkendoprothese;
Fig. 2 eine Ansicht der Endoprothese gemäß Fig. 1, von lateral gesehen;
Fig. 3 einen Querschnitt längs der Linie III-III der 50 Fig. 2; und
Fig. 4 eine Seitenansicht der Struktur gemäß Fig. 3.

[0015] Die Fig. 1 bis 4 zeigen ein Oberschenkelteil einer Hüftgelenk-Endoprothese, von der Seite gesehen (Fig. 1), von lateral gesehen (Fig. 2) oder im Ausschnitt (Fig. 3 und 4). Die Endoprothese besitzt einen Schaft 2, der sich von einem distalen Ende 3 bis zu einem proxi-

malen Bereich 5 erstreckt und proximal in einen Kragen 4 und einen anschließenden Steckkonus 6 übergeht, auf den ein Kugelkopf aufsteckbar ist. Im proximalen Bereich 5 des Schaftes sind lateral als auch medial mehrere Nuten 20 vorgesehen, die hintschnitten sind, also Hinterschnitte 22 aufweisen.

[0016] Wie insbesondere den Fig. 3 und 4 entnommen werden kann, besitzen die Hinterschnitte über die Länge der Nuten 20 hin eine konstante Querschnittsform 22. Die Hinterschnitte erstrecken sich in Längsrichtung geradlinig. Die Hinterschnitte 22 gehen zur Oberfläche der Endoprothese hin in einen Spalt 24 über, der spaltförmig an der Oberfläche der Endoprothese mündet. Der Querschnitt einer sich in x-Richtung erstreckenden Nut, wobei x die Längsrichtung der Nut darstellt, vgl. Fig. 4, ist über die gesamte Längserstreckung der Nut konstant. Der Mittelpunkt der Hinterschnitt-Querschnitte - an den beliebigen Stellen x_1, x_2, \dots, x_n auf einer Geraden, so daß die Nut-Grenzfläche eine Zylinderfläche darstellt, die in Längsrichtung einen konstanten Querschnitt besitzt.

[0017] Wie insbesondere den Fig. 1 oder 3 entnehmbar ist, kann der Querschnitt der Hinterschnitte 22 von Nut zu Nut verschieden sein; benachbarte Nuten verlaufen - in der dargestellten Ausführungsform - parallel zueinander. Verschiedene Nuten können einen verschiedenen Abstand d voneinander haben.

[0018] Wie insbesondere Fig. 3 entnehmbar ist, können die Hinterschnitte 22 sich zur Oberfläche der Endoprothese hin auch allmählich verjüngen, so daß sich im Querschnitt eine Tropfenform oder Mäanderform ergibt. Die Stege 26 zwischen benachbarten Nuten 20 besitzen eine sichtbare Oberfläche, welche im wesentlichen durch die Kontur der Oberfläche der Endoprothese vorgegeben ist.

Patentansprüche

1. Zementfrei implantierbare Endoprothese aus Metall, mit mehreren an der Oberfläche eingeförmten, im Querschnitt hintschnittenen Nuten, dadurch gekennzeichnet, daß der Hinterschnitt (22) jeder Nut (20) über die Länge der Nut einen im wesentlichen konstanten Querschnitt aufweist.
2. Endoprothese, insbesondere Oberschenkelteil einer Hüftendoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einem Schaft, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) im wesentlichen quer oder senkrecht zur Schaft-Längserstreckung an der Oberfläche des Schafts eingeförmst sind.
3. Endoprothese nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) im proximalen Bereich des Schaftes (2) angeordnet sind.

4. Endoprothese nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) lateral und/oder medial im proximalen Bereich des Schaftes (2) angeordnet sind und abschnittsweise in Schaft-Umfangsrichtung verlaufen.
5. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hinterschnitt (22) jeder Nut sich geradlinig in Längsrichtung der Nut mit konstantem Querschnitt erstreckt.
6. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) in ihrer Längsrichtung geradlinig verlaufen und einen im wesentlichen konstanten Querschnitt aufweisen.
7. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) in einem vorgegebenen Bereich der Endoprothese parallel zueinander verlaufen.
8. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) von einander einen gleichbleibenden Abstand aufweisen.
9. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Nuten (20) eine Funktion des Ortes ist, an der sich die betreffenden Nuten (20) an der Oberfläche der Endoprothese befinden.
10. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt verschiedener Nuten (20) verschieden geformt ist.
11. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) an der Oberfläche der Endoprothese spaltförmig münden.
12. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hinterschnitt (22) der Nuten (20) in vorgegebenem Abstand von der Oberfläche der Endoprothese in einen schmalen Spalt (26) übergeht, der spaltförmig an der Oberfläche der Endoprothese mündet.
13. Endoprothese nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hinterschnitt (22)

der Nuten (20) einen Kreisquerschnitt aufweist.

14. Endoprothese nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, daß der Hinterschnitt (22)
der Nuten (20) als Durchgangsbohrung mit gerader 5
Längsachse ausgebildet ist.

15. Endoprothese nach einem der vorstehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (30) zwi- 10
schen benachbarten Nuten (20) eine sichtbare
Oberfläche aufweisen, welche von der Außenkon-
tur der Endoprothese vorgegeben ist.

16. Endoprothese nach einem der vorstehenden 15
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Rauigkeit der
Hinterschnitte (22) der Nuten (20) zwischen 20
Mikrometer und 120 Mikrometer beträgt.

20

17. Verfahren zur Herstellung einer Endoprothese nach
einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (20) min- 25
destens teilweise mittels eines Hochdruck-Wasser-
strahls erzeugt werden.

25

18. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, daß die Hinterschnitte 30
(22) der Nuten (20) mittels eines Hochdruck-Was-
serstrahls erzeugt werden.

30

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die Nutenstruktur mit 35
einem geradlinig gerichteten Durchgangsstrahl im
Hochdruck-Wasserstrahl-Verfahren erzeugt wird.

35

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß dem Hochdruck- 40
Wasserstrahl abrasive Zusätze zugesetzt werden.

40

45

50

55

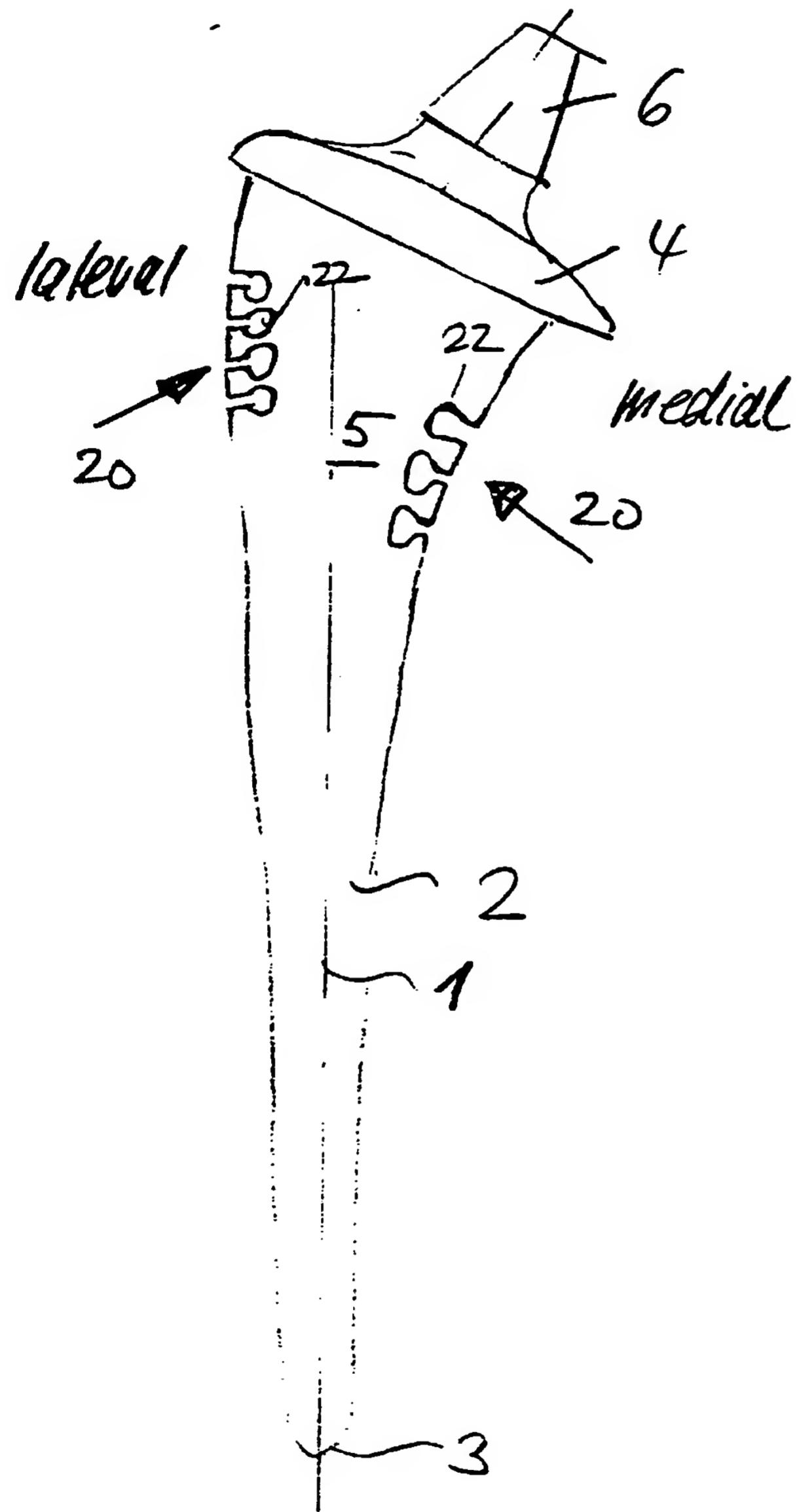


Fig. 1

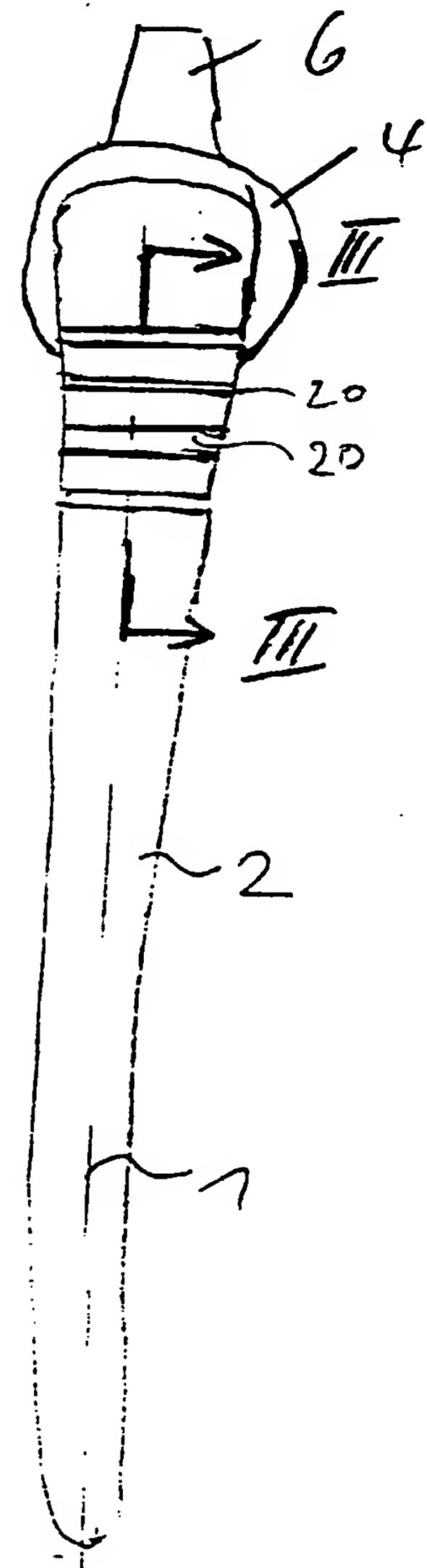


Fig. 2

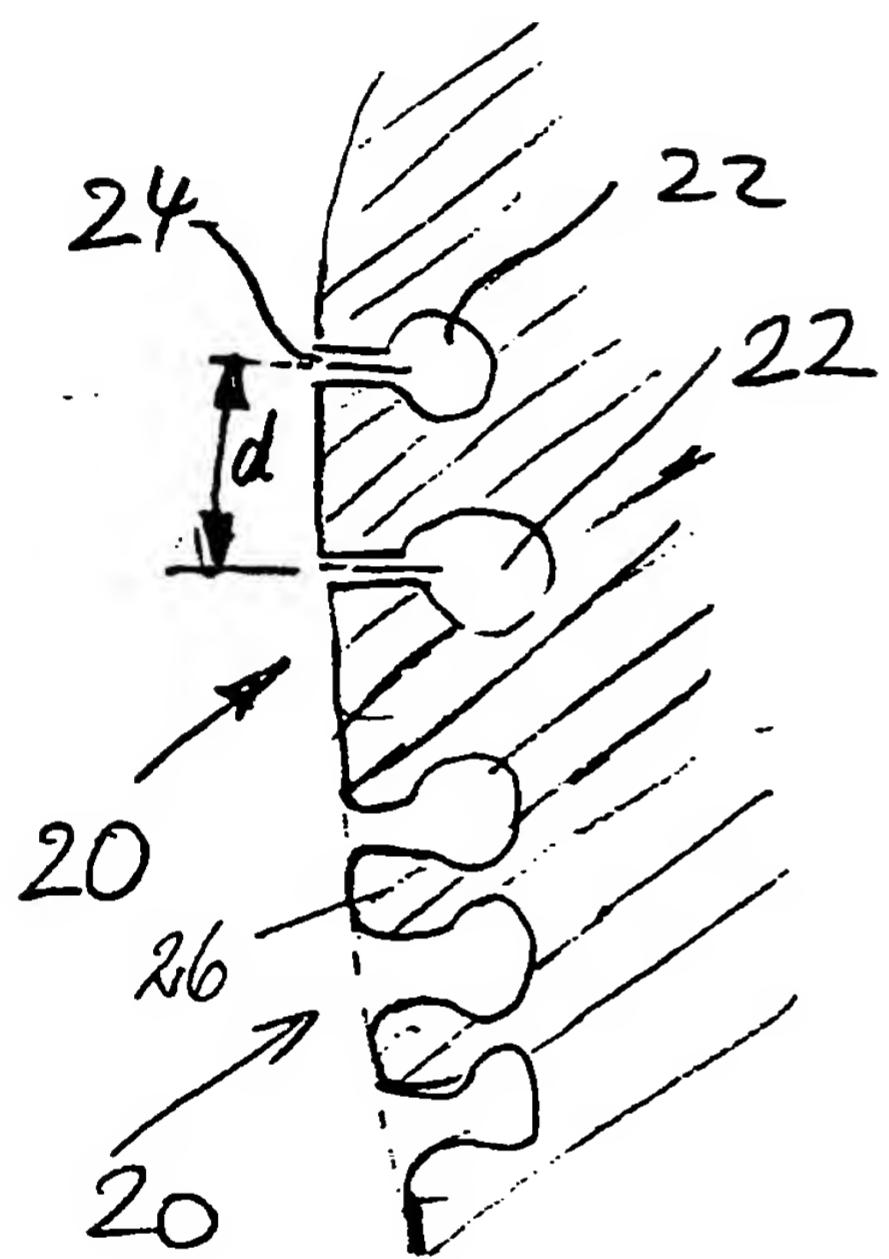


Fig. 3

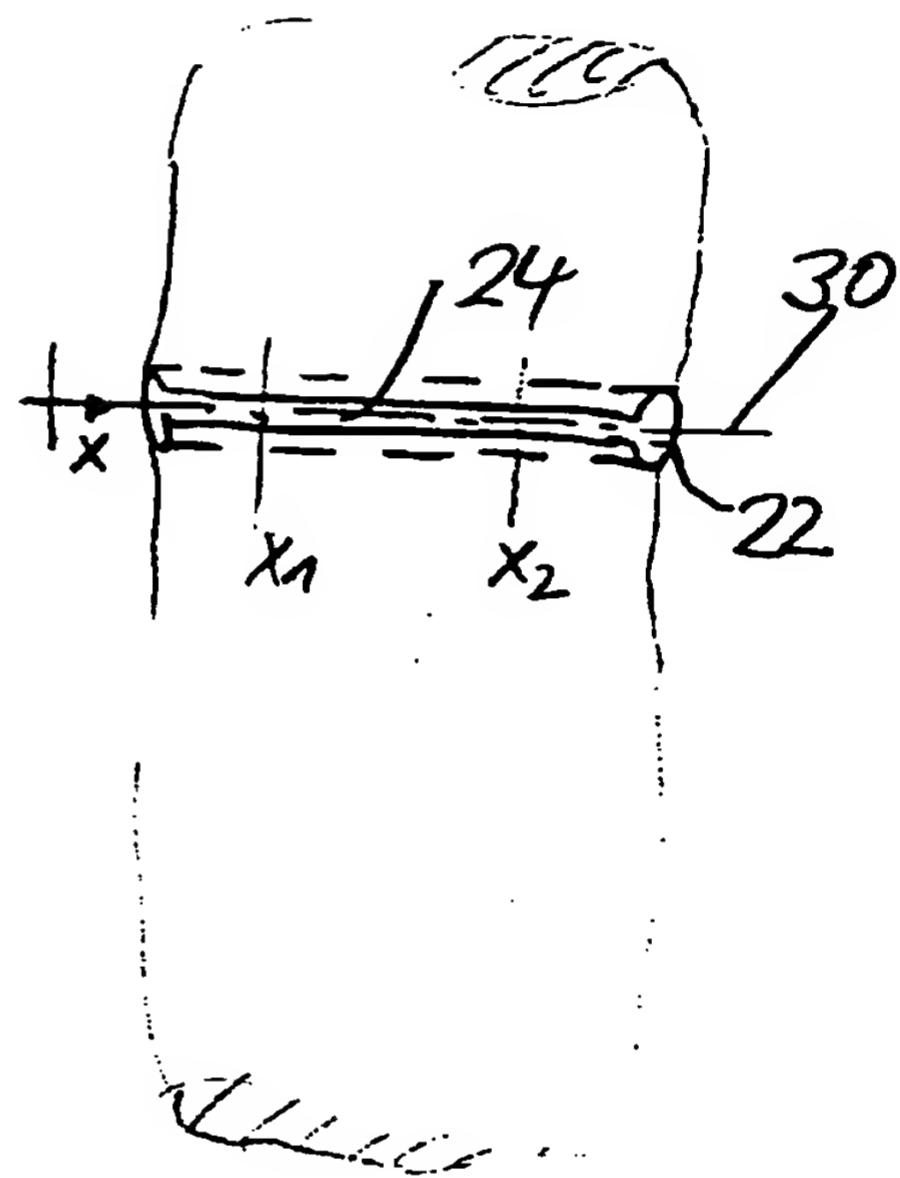


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 1631

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)		
X	US 4 851 008 A (JOHNSON WESLEY) 25. Juli 1989 (1989-07-25)	1-12	A61F2/30		
Y	* Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 35; Anspruch 5 *	17			
Y	---	17			
Y	EP 0 417 034 A (SULZER AG) 13. März 1991 (1991-03-13) * Anspruch 4 *	---			
A	US 4 865 608 A (BROOKER JR ANDREW F) 12. September 1989 (1989-09-12) * Zusammenfassung *	1			
A	---	1			
A	WO 95 12369 A (HOSPITAL FOR JOINT DISEASES ;NAIMAN CHARLES S (US)) 11. Mai 1995 (1995-05-11) * Abbildung 4E *	---			
A	FR 2 433 336 A (JUDET ROBERT) 14. März 1980 (1980-03-14) * Anspruch 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)		
A	---	1	A61F		
A	EP 0 672 395 A (JOHNSON & JOHNSON PROFESSIONAL) 20. September 1995 (1995-09-20) * Anspruch 1 *	-----			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
BERLIN	20. September 1999	Korth, C-F			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 1631

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-09-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4851008 A	25-07-1989	US	5002575 A	26-03-1991
EP 0417034 A	13-03-1991	AT	106222 T	15-06-1994
		DE	59005906 D	07-07-1994
		ES	2054317 T	01-08-1994
		US	5171327 A	15-12-1992
		US	5236459 A	17-08-1993
US 4865608 A	12-09-1989	KEINE		
WO 9512369 A	11-05-1995	AU	1089995 A	23-05-1995
		CA	2175660 A	11-05-1995
		EP	0746273 A	11-12-1996
FR 2433336 A	14-03-1980	DE	2932744 A	28-02-1980
		US	4365358 A	28-12-1982
EP 0672395 A	20-09-1995	CA	2142636 A	19-08-1995
		JP	7299085 A	14-11-1995
		US	5687788 A	18-11-1997
		US	5658334 A	19-08-1997
		US	5897592 A	27-04-1999